



Connection element for spinal fixation system designed to link at least two implantable connection assemblies, is formed from a helicoidal spring part and a polymeric material support part

Patent number: FR2844180
Publication date: 2004-03-12
Inventor: PETIT DOMINIQUE
Applicant: SPINEVISION (FR)
Classification:
- international: A61B17/70
- european: A61B17/70B
Application number: FR20020011251 20020911
Priority number(s): FR20020011251 20020911

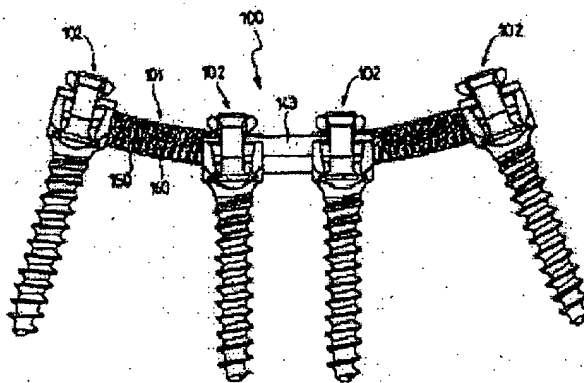
Also published as:

 WO2004024011 (A1)
 AU2003296319 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of FR2844180

The connection element (101) is constituted at least partially by a helicoidal spring part (150) presenting an axis and bends, and a polymeric material tubular support part (160) presenting an axis parallel to the first axis. The bends of the helicoidal spring are at least partially embedded in the support. An Independent claim is included for a spinal fixation system including the above connection element.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 844 180

②1 N° d'enregistrement national : 02 11251

⑤1 Int Cl⁷ : A 61 B 17/70

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 11.09.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.03.04 Bulletin 04/11.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SPINEVISION Société anonyme —
FR.

⑦2 Inventeur(s) : PETIT DOMINIQUE.

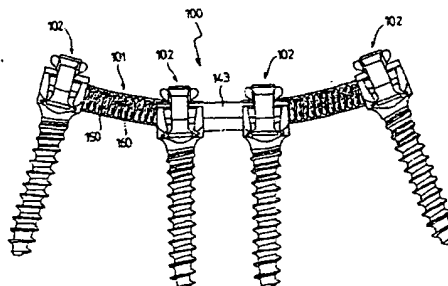
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : BREESE MAJEROWICZ SIMONNOT.

⑤4 **ELEMENT DE LIAISON POUR LA STABILISATION DYNAMIQUE D'UN SYSTEME DE FIXATION RACHIDIEN ET
SYSTEME DE FIXATION RACHIDIEN COMPORTANT UN TEL ELEMENT.**

⑤7 La présente invention se rapporte à un élément de
liaison (101) pour un système de fixation rachidien (100),
destiné à lier au moins deux ensembles de connexion im-
plantables (102), caractérisé en ce qu'il est constitué, au
moins partiellement, d'une part d'un ressort hélicoïdal (150)
présentant un axe et des spires et d'autre part d'un support
(160) en matériau polymère présentant un axe sensiblement
parallèle avec l'axe dudit ressort hélicoïdal (150) et en
ce que lesdites spires sont, au moins partiellement, noyées
dans ledit support (160).

La présente invention se rapporte également à un sys-
tème de fixation rachidien (100) comportant au moins deux
ensembles de connexion implantables (102) liés à l'aide
d'au moins un élément de liaison (101) selon l'invention.



FR 2 844 180 - A1

BEST AVAILABLE COPY



ELEMENT DE LIAISON POUR LA STABILISATION
DYNAMIQUE D'UN SYSTEME DE FIXATION RACHIDIEN ET SYSTEME DE
FIXATION RACHIDIEN COMPORTANT UN TEL ELEMENT

5 La présente invention se rapporte au domaine
des systèmes rachidiens pour la liaison des vertèbres.

Il existe deux types de liaisons
rachidiennes : les liaisons d'ostéosynthèse et les
liaisons dynamiques.

10 Les liaisons d'ostéosynthèse rachidiennes ont
pour but de figer les vertèbres liées dans une
configuration particulière et de stabiliser celles-ci
pendant la fusion osseuse afin de permettre une
stabilisation fixe dans la situation figée.

15 Les liaisons dynamiques, au contraire,
n'engendrent pas la fusion osseuse, mais cherchent à
réduire les contraintes sur les facettes articulaires et
sur les disques intervertébraux, en autorisant certains
mouvements, tout en réalignant les vertèbres les unes par
20 rapport aux autres si nécessaire.

La présente invention se rapporte plus
particulièrement à un élément de liaison et de
stabilisation dynamique pour un système de fixation
25 rachidien, destiné à lier au moins deux ensembles de
connexion implantables l'un avec l'autre, autorisant
certaines possibilités de mouvement de l'un par rapport à
l'autre.

30 L'art antérieur connaît déjà des éléments de
liaison pour la stabilisation dynamique.

Il est proposé, dans la demande de brevet
européen EP669 109, un dispositif de stabilisation de
vertèbres dorsales avoisinantes comportant une bande (1)

qui est réalisée en matière synthétique élastique et qui présente une section transversale ronde (11), et au moins deux vis de pédicule (2, 3). La bande peut être insérée à travers le perçage (7) transversal de la tête de vis (6) des vis (2, 3) et fixée par une vis de serrage (8) transversalement au perçage (7), c'est-à-dire en direction de l'axe (5) de vis.

Le dispositif comprend en outre un élément d'appui (10) monté sur la bande (1). Cet élément d'appui (10) forme un corps résistant à la pression pour transférer des forces de pression entre les deux têtes de vis. La section transversale de la bande s'applique de tous côtés dans des perçages adaptés (9, 12) de l'élément d'appui et de la tête de vis pour centrer l'élément d'appui (10) et la tête de vis (6) l'un relativement à l'autre.

En outre, la bande (1) peut être précontrainte entre deux vis de pédicule avoisinantes par un prolongement de bande dépassant à l'extérieur des vis de pédicule pour pouvoir supporter mutuellement l'élément d'appui (10) et la tête de vis (6) sur une surface d'appui (13) qui leur est commune, répartie autour de la bande (1).

Un inconvénient majeur de ce dispositif de stabilisation est que la bande (1) doit être glissée dans le trou (7) ménagé dans la tête des vis pédiculaires, ainsi qu'au travers du ou des élément(s) d'appui (10). Cela implique tout d'abord une difficulté lors de l'implantation, d'enfiler la bande 1 au travers de ces éléments, les vis pédiculaires étant déjà fixées aux vertèbres. L'introduction de la bande n'est pas aisée ; mais cela implique surtout qu'il est impératif de choisir la longueur de l'élément d'appui (10) avant la mise en place de la bande (1). Or il peut arriver que la distance

effective entre les vis après mise en tension de la bande, ne soit pas exactement celle souhaitée, dans ce cas, le chirurgien n'a d'autre choix que de démonter l'ensemble élément d'appui, bande pour introduire un élément d'appui
5 d'une longueur différente. En effet, ce système ne permet aucune liberté de compression distraction entre les vis après mise en place de l'ensemble des éléments. De plus la matière viscoélastique de l'élément d'appui se comprime
10 encore le choix de longueur de l'élément d'appui puisque celle-ci change lors de la mise en tension de la bande.

Un autre inconvénient majeur du dispositif de stabilisation de l'art antérieur est que l'élément de liaison occupe un volume important : de l'ordre de 12,5
15 millimètres. Dans certaines circonstances, il est alors difficile d'empêcher que l'élément de liaison ne rentre en contact avec des os et que ce contact provoque de grandes douleurs.

Un autre inconvénient majeur du dispositif de stabilisation de l'art antérieur est que l'élément de
20 liaison n'effectue aucun rappel en torsion afin de s'opposer à des mouvements de pivotement des vertèbres autour des disques.

Un autre inconvénient majeur du dispositif de stabilisation de l'art antérieur est que l'élément de
25 liaison ne peut pas être cintré pour permettre de l'adapter à la lordose naturelle du rachis lombaire.

Un autre inconvénient majeur du dispositif est l'impossibilité d'effectuer une reprise chirurgicale
30 d'extension de montage, ou bien encore le remplacement de l'élément de liaison par une tige rigide pour obtenir une ostéosynthèse sans procéder à l'ablation complète du matériel au préalable.

Un autre inconvénient du dispositif est l'impossibilité de le combiner avec un système classique d'ostéosynthèse.

5

La présente invention entend remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un élément de liaison pour un système de fixation rachidien qui puisse être inséré dans un ensemble de connexion
10 implantable sur la tête de cet ensemble, de manière traditionnelle, comme une tige de liaison pour ostéosynthèse, qui présente un diamètre réduit, qui réalise un rappel en torsion afin d'inciter un retour à une position d'équilibre, qui puisse être cintré, qui
15 puisse être combiné avec un système d'ostéosynthèse, et encore qui puisse être facilement interchangeé pour réaliser une ostéosynthèse.

Pour ce faire, la présente invention est du
20 type décrit ci-dessus et elle est remarquable, dans son acception la plus large, en ce que l'élément de liaison est constitué, au moins partiellement, d'une part d'un ressort hélicoïdal présentant un axe et des spires et d'autre part d'un support en matériau polymère présentant
25 un axe sensiblement parallèle avec l'axe dudit ressort hélicoïdal.

Lesdites spires sont, de préférence, au moins partiellement, noyées dans ledit support.

Ledit support est, de préférence, constitué
30 d'une forme sensiblement tubulaire ou cylindrique.

Lorsque ledit support est constitué d'une forme sensiblement tubulaire, ledit élément de liaison comporte, de préférence, en outre une tige, cintrée ou

non, présentant un axe sensiblement coaxial avec l'axe dudit ressort.

5 Cette tige présente, de préférence, un diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur desdites spires.

Pour réaliser une ostéosynthèse, l'élément de liaison comporte, de préférence, un élément rigidificateur droit ou cintré.

10 Cet élément rigidificateur est, de préférence, constitué d'une feuille de matériau présentant sensiblement en coupe transversale une forme de U.

15 La présente invention se rapporte également à un système de fixation rachidien comportant au moins deux ensembles de connexion implantables liés à l'aide d'au moins un élément de liaison selon l'invention, ledit élément de liaison étant constitué, au moins partiellement, d'une part d'un ressort hélicoïdal présentant un axe et des spires et d'autre part d'un support en matériau polymère présentant un axe
20 sensiblement parallèle avec l'axe dudit ressort hélicoïdal.

Pour réaliser une ostéosynthèse, lorsque le système de fixation comporte un élément rigidificateur, cet élément est, de préférence, fixé au moins aux deux
25 ensembles de connexion implantables.

Pour réaliser une ostéosynthèse, le système de fixation peut en outre comporter au moins un élément de liaison rigide.

30

Avantageusement, l'insertion de l'élément de liaison selon l'invention dans les moyens d'accueil d'un ensemble de connexion implantable de type connu est simple à réaliser. La mise en place de l'élément de liaison selon

l'invention n'implique pas l'utilisation d'un implant spécifiquement conçu pour cela. La technique implantatoire est donc la même que pour la fusion.

Avantageusement également, la structure de l'élément de liaison selon l'invention permet d'obtenir les contraintes de résistance à la compression et à l'extension souhaitée, tout en ne nécessitant qu'un volume réduit. En outre, le diamètre extérieur de l'élément de liaison selon l'invention étant sensiblement le même que celui des éléments de liaison utilisés pour la fusion, il est possible de réaliser dans un même système de fixation une combinaison de liaisons transversales pour la fusion et de liaisons transversales pour la stabilisation dynamique.

Avantageusement également, la structure de l'élément de liaison selon l'invention permet également de réaliser un rappel en torsion afin de contraindre au retour vers une configuration d'équilibre déterminée.

Avantageusement également, la structure de l'élément de liaison selon l'invention permet de l'adapter à la configuration de l'implantation, en lui donnant la forme désirée, et notamment en le pré cintrant.

Avantageusement également, la structure de l'élément de liaison selon l'invention permet de réaliser la compression et la distraction directement sur les vis

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, d'un mode de réalisation de l'invention, en référence aux figures annexées :

- la figure 1 illustre une vue de face d'une première variante de réalisation de l'élément de liaison selon l'invention, droit ;

- la figure 2 illustre une vue en coupe selon AA de la figure 1 ;

- la figure 3 illustre une vue de face d'une première variante de réalisation de l'élément de liaison
5 selon l'invention, cintré ;

- la figure 4 illustre une vue de face d'une deuxième variante de réalisation de l'élément de liaison selon l'invention, droit ;

- la figure 5 illustre une vue en coupe
10 selon AA de la figure 4 ;

- la figure 6 illustre une vue de face d'une deuxième variante de réalisation de l'élément de liaison selon l'invention, cintré ;

- la figure 7 illustre une vue de face d'une troisième variante de réalisation de l'élément de liaison
15 selon l'invention, droit ;

- la figure 8 illustre une vue en coupe selon AA de la figure 7 ;

- la figure 9 illustre une vue de face d'une troisième variante de réalisation de l'élément de liaison
20 selon l'invention, cintré ;

- la figure 10 illustre une vue en coupe éclatée d'une première variante d'un ensemble de connexion pour un élément de liaison selon l'invention ;

- la figure 11 illustre une vue de face, monté, de l'ensemble de connexion de la figure 10 ;
25

- la figure 12 illustre une vue de côté, des moyens d'accueil de l'ensemble de connexion de la figure 10 ;

- la figure 13 illustre une vue de face, des moyens d'accueil de l'ensemble de connexion de la figure 10 ;
30

- la figure 14 illustre une vue de face d'un système de fixation comportant deux ensembles de connexion selon la première variante et un élément de liaison selon l'invention droit ;

5 - la figure 15 illustre une vue de face d'un système de fixation rachidien comportant quatre ensembles de connexion selon la première variante et un élément de liaison selon l'invention droit, rigidifié sur une portion droite ;

10 - la figure 16 illustre une vue en perspective de la figure 15 ;

 - la figure 17 illustre une vue de face d'un système de fixation comportant quatre ensembles de connexion selon la première variante et un élément de
15 liaison selon l'invention cintré, rigidifié sur une portion droite ;

 - la figure 18 illustre une vue de face d'un système de fixation comportant quatre ensembles de connexion selon la première variante et un élément de
20 liaison selon l'invention cintré, rigidifié sur une portion cintrée ;

 - la figure 19 illustre une vue de dessus d'un système de fixation comportant douze ensembles de connexion selon la première variante, quatre éléments de
25 liaison selon l'invention droits, deux éléments de liaison rigides et quatre dominos, pour lier six vertèbres entre elles ;

 - la figure 20 illustre une vue en coupe d'une deuxième variante d'un ensemble de connexion pour un
30 élément de liaison selon l'invention ;

 - la figure 21 illustre une vue partielle en coupe d'une troisième variante d'un ensemble de connexion pour un élément de liaison selon l'invention ;

- la figure 22 illustre une vue en perspective de la figure 21 ; et

- la figure 23 illustre une vue de face d'un système de fixation comportant deux ensembles de connexion selon la deuxième variante, deux ensembles de connexion selon la troisième variante, deux éléments de liaison selon l'invention cintrés et un élément de liaison rigide.

10 L'élément de liaison (101, 201, 201') pour système de fixation rachidien (100, 200) selon l'invention est destiné à lier au moins deux ensembles de connexion (102, 202) implantables dans le rachis à l'aide de moyens d'ancrage osseux.

15 Un ensemble de connexion implantables (102) selon la première variante de mise en œuvre de l'invention est un ensemble tel que celui connu de la demande internationale de brevet N° WO 01/01873 et dont la coopération avec l'élément de liaison selon la présente invention est décrite plus en détail ci-après, en
20 référence aux figures 10 à 19.

Un ensemble de connexion implantables (202) selon la deuxième variante de mise en œuvre de l'invention est un ensemble tel que celui connu de la demande internationale de brevet N° WO 01/39677 et dont la coopération avec l'élément de liaison selon la présente invention est décrite plus en détail ci-après, en
25 référence aux figures 20 à 23.

30

L'élément de liaison (101, 201, 201') est sensiblement tubulaire ou cylindrique et présente un axe

longitudinal. Son diamètre extérieur est de l'ordre de 6 millimètres.

L'élément de liaison (101, 201, 201') selon l'invention est constitué, au moins partiellement :

5 - d'une part d'un ressort hélicoïdal (150, 250) présentant un axe (155, 255) et des spires (152, 252) et,

10 - d'autre part d'un support (160, 260) en matériau polymère présentant un axe (165, 265) sensiblement parallèle avec l'axe dudit ressort hélicoïdal (150, 250).

Lesdites spires sont au moins partiellement, noyées dans au moins un support (160, 260) en matériau polymère.

15 Le ressort hélicoïdal (150, 250) peut être réalisé en métal, ou en alliage métallique, ou encore dans tout type de matériau biocompatible permettant la réalisation d'un tel ressort. Il présente des spires (151, 251) présentant un diamètre extérieur (152, 252) et un
20 diamètre intérieur (153, 253). Le diamètre de la tige de métal réalisant les spires est de l'ordre de 0,8 millimètres pour un matériau en alliage à base de titane.

Le support (160, 260) peut être réalisé, par exemple, en biomatériau élastique (polycarbonate, polyvinyl, alcool, etc.) Il est constitué d'une forme
25 sensiblement tubulaire ou cylindrique et présente un axe (165, 265). Il présente un diamètre extérieur (162, 262) et, éventuellement un diamètre intérieur (163, 263).

Le diamètre extérieur (162, 262) du support (160, 260) peut être supérieur au diamètre
30 extérieur (152, 252) du ressort hélicoïdal (150, 250), et le support (160, 260) peut par conséquent inclure complètement le ressort hélicoïdal (150, 250), toutefois, ce diamètre extérieur (162, 262) ne peut être inférieur au

diamètre intérieur (153, 253) du ressort hélicoïdal (150, 250). En d'autres termes, en coupe transversale, les spires (151, 251) sont toujours au moins partiellement incluses dans du matériau polymère du support (160, 260).

5 Il est également possible d'imaginer, bien que cela ne soit pas illustré, que le diamètre intérieur (163, 263) du support (160, 260) soit supérieur au diamètre intérieur (153, 253) du ressort hélicoïdal (150, 250).

10 Dans les éléments de liaison (101, 201, 201') illustrés, le ressort hélicoïdal (150, 250) et le support (160, 260) présentent une longueur sensiblement identique ; toutefois, il peut être imaginé qu'à une extrémité ou aux deux, le ressort soit plus court que le
15 support, ou inversement.

Les figures 1 et 2 illustrent une première variante de réalisation de l'élément de liaison selon l'invention selon laquelle le support (160, 260) est cylindrique et présente un diamètre extérieur (162, 262)
20 sensiblement identique au diamètre extérieur (152, 252) des spires (151, 251).

Les figures 4 et 5 illustrent une deuxième variante de réalisation de l'élément de liaison selon l'invention selon laquelle le support (160, 260) est
25 cylindrique et présente un diamètre extérieur (162, 262) inférieur au diamètre extérieur (152, 252) des spires (151, 251), sans toutefois être inférieur au diamètre intérieur (153, 253) des spires (151, 251).

30 Les figures 7 et 8 illustrent une troisième variante de réalisation de l'élément de liaison selon l'invention selon laquelle le support (160, 260) est tubulaire et présente un diamètre extérieur (162, 262) sensiblement identique au diamètre extérieur (152, 252)

des spires (151, 251), et un diamètre intérieur (163, 263) inférieur au diamètre intérieur (153, 253) des spires (151, 251). En outre, dans cette variante, l'élément de liaison comporte en son centre une tige (170, 270). Cette tige (170, 270) présente un axe (175, 275) sensiblement coaxial avec l'axe (155, 255) dudit ressort (150, 250).

Cette tige (170, 270) présente en outre un diamètre extérieur (171, 271) inférieur au diamètre intérieur (153, 253) desdites spires (152, 252).

La tige (170, 270) peut être réalisée en métal, ou en alliage métallique, ou encore dans tout type de matériau permettant la réalisation d'une telle tige.

Il est à noter que le ressort hélicoïdal (150, 250), et par voie de conséquence l'élément de liaison (101, 201, 201'), peut être cintré, selon une courbure souhaitée, comme illustré sur les figures 3, 6 et 9, afin de permettre l'adaptation de l'élément de liaison (101, 201, 201') à une configuration particulière. En outre, la tige (170, 270) peut également être cintrée, comme on peut le voir sur la figure 9.

La structure de l'élément de liaison (101, 201, 201') selon l'invention permet de réaliser la compression et la distraction directement sur les ensembles de connexion implantés, afin de permettre une stabilisation dynamique.

L'élément de liaison dynamique selon l'invention peut également être combiné, dans un même système de fixation, avec des éléments de liaison rigides dont le but est de permettre une ostéosynthèse entre les implants ainsi liés.

L'élément de liaison (101, 201, 201') selon l'invention peut ainsi également comporter un élément rigidificateur (143, 143'), droit ou cintré, afin de permettre de réaliser une rigidification entre au moins
5 deux ensembles de connexion implantables et permettre ainsi de réaliser une ostéosynthèse entre les implants ainsi liés.

Cet élément rigidificateur (143, 143') est constitué, par exemple, d'une feuille de matériau
10 présentant sensiblement en coupe transversale une forme de U, afin que cette forme puisse être introduite dans les moyens d'accueil des ensembles de connexion et soit fixée par les moyens de fixation de l'élément de liaison sur l'ensemble de connexion implantable.

15 A la place de l'élément rigidificateur (143, 143') associé avec l'élément de liaison (101, 201, 201'), il est possible de positionner un élément de liaison (145, 245), constitué par une tige rigide droite ou cintrée.

20 Dans les exemples illustrés, le ressort (150, 250) est d'un seul tenant et la forme hélicoïdale est identique sur toute la longueur du ressort.

Toutefois, il est possible d'imaginer que le ressort soit interrompu à l'intérieur de l'élément de
25 liaison, soit par une tige, par exemple parallaxe avec le reste de l'élément de liaison, soit par de la matière constitutive du support (160, 260).

Il est également possible d'imaginer que le pas de la forme hélicoïdale change et ne soit pas
30 constant.

Il peut en outre être imaginé que la forme hélicoïdale ne soit pas circulaire, mais oblongue, que la matière formant le ressort ne présente pas en coupe une forme circulaire, mais oblongue, ou plus simplement que la

forme en coupe du support ne soit pas circulaire mais oblongue, afin de procurer plus de résistance sur la grande largeur. Les moyens d'accueil de l'élément de liaison sur l'implant seraient alors modifiés en
5 conséquence.

Elément de liaison selon l'invention mis en
œuvre à l'aide d'un ensemble de connexion selon la
10 première variante

Selon la première variante, illustrée figures 10 à 18, le système de fixation comporte un élément de liaison (101), un implant (102) avec une pièce de
15 fermeture (103) complémentaire, et une vis de blocage (113), comme montré sur la figure 10.

L'implant (102) présente une tête (105) en forme de fourche, présentant deux bras latéraux (106, 107) délimitant un espace destiné à recevoir l'élément de
20 liaison (101).

Le fond (108) de la fourche présente, en coupe transversale, une forme générale de fer à cheval, avec une courbure concave dans le plan transversal correspond au plan de la figure 10, et une courbure convexe dans le plan
25 complémentaire.

Le rayon de courbure concave correspond sensiblement au rayon extérieur de l'élément de liaison (101). Ce dernier vient ainsi en contact selon une ligne semi-périphérique. Ce contact selon une ligne et non pas
30 selon une surface annulaire autorise un degré de liberté en pivotement, et assure en même temps un blocage plus efficace après serrage que dans le cas d'un simple contact ponctuel.

La pièce de fermeture (103) présente une forme générale de "U", avec deux bras (110, 111) et le fond du U présente un taraudage (112) pour recevoir une vis de blocage (113).

5 Les bras (110, 111) présentent un écartement permettant la mise en place sur la tête. Les bras (110, 111) présentent à leur extrémité inférieure des épaulements arqués (114, 115) avec une surface supérieure (116, 117) inclinée.

10 Ces épaulements arqués (114, 115) viennent coopérer avec des moyens de guidage complémentaires (120, 121) prévus sur la tête (105). Ces moyens de guidages présentent également une surface de contact arqué (122, 123) inclinés, et viennent coopérer avec les surfaces de
15 contact complémentaires (114, 115) lorsque la pièce de fermeture est mise en place sur la tête (105). Elles assurent alors un guidage permettant le pivotement de la pièce de fermeture selon un axe (124) transversal et assurent le verrouillage de la pièce de fermeture (103)
20 sur la tête (105), et donc le blocage de l'élément de liaison (101) après serrage de la vis (113).

La figure 11 représente une vue de côté qui montre que l'élément de liaison (1) dispose d'un degré de liberté en basculement autour d'un axe transversal (124).
25 Ceci permet de donner une indépendance à l'implant, et de positionner l'implant au moyen d'un crochet (126) sur le pédicule, et indépendamment à chercher la meilleure orientation de l'élément de liaison (1) sans interférence entre ces deux contraintes. La forme de fer à cheval et la
30 mobilité de la pièce de fermeture permet d'adapter le verrouillage et d'éviter la dérotation ou le déplacement de la tige lors du serrage de la vis (113).

Le crochet (126) délimite un espace (127) en "U" pour la liaison avec la lame d'une vertèbre. Afin

d'assurer un maintien temporaire, une lame élastique (128) est disposée à l'intérieur de cet espace en "U" et assure un maintien temporaire sur l'os de façon à ce que la lame du crochet ne risque pas de perturber la moelle ou autre structure.

La lame élastique (128) repousse le crochet dans une direction postérieure par rapport au patient, et évite les lésions des tissus nobles pendant la phase de correction par rotation de la tige.

Les figures 12 et 13 représentent des vues de côté de l'implant, sans la pièce de fermeture.

L'implant présente deux échancrures (130, 131) permettant le passage d'un instrument présentant deux becs venant se loger dans les échancrures (130, 131), et un organe venant exercer un effort sur l'élément de liaison (101) pour assurer son déplacement latéral et / ou vertical, en vue de permettre le positionnement de la tige dans la fourche par l'intermédiaire de la pièce de fermeture (103).

Les figures 11 à 13 illustrent un implant dont les moyens d'ancrage osseux sont constitués d'un crochet (126) ; toutefois, les moyens d'ancrage peuvent également être constitués par une vis osseuse (140), comme illustré figures 14 à 18.

La figure 14 illustre la réalisation d'un système de fixation (100) avec deux implants/ensembles de connexion (102) selon la première variante et un élément de liaison (101) selon l'invention, droit.

L'élément de liaison (101) est disposé dans le fond (108) de chacun des ensembles de connexion (102) et la pièce de fermeture (103) vient refermer les moyens d'accueil de l'élément de liaison. Une vis (113) bloque

fermement l'élément de liaison (101) dans la position souhaitée sur chaque ensemble de connexion (102).

Sur la figure 14, l'élément de liaison (101) est constitué d'un ressort (150) noyé dans le support (160), toutefois, toutes les variantes de réalisation de l'élément de liaison (101) exposées ci-dessus sont envisageables pour lier les deux ensembles de connexion (102).

Les figures 15 et 16 illustrent la réalisation d'un système de fixation (100) avec quatre implants/ensembles de connexion (102) selon la première variante et un élément de liaison (101) selon l'invention unique et droit.

L'élément de liaison (101) est disposé dans le fond (108) de chacun des ensembles de connexion (102) et la pièce de fermeture (103) vient refermer les moyens d'accueil de l'ensemble de connexion. Une vis (113) bloque fermement l'élément de liaison (101) dans la position souhaitée sur chaque ensemble de connexion (102).

Un élément rigidificateur (143) droit est disposé entre les deux ensembles de connexion situés au centre du système de fixation. Cet élément rigidificateur (143) est également disposé dans le fond (108) de chacun des deux ensembles de connexion (102) centraux. La pièce de fermeture (103) vient aussi bloquer l'élément rigidificateur (143) dans les moyens d'accueil de chaque ensemble de connexion central, sous l'élément de liaison (101) et la vis (113) bloque également fermement l'élément rigidificateur (143) dans la position souhaitée sur chaque ensemble de connexion (102) central, par appui sur l'élément de liaison (101) (il n'y a pas de contact entre la vis (113) et l'élément rigidificateur (143)).

Sur la figure 15, l'élément de liaison (101) est constitué d'un ressort (150) noyé dans le support (160), toutefois, toutes les variantes de réalisation de l'élément de liaison (101) exposées ci-dessus sont envisageables pour lier les deux ensembles de connexion (102). Sur la figure 16, la constitution interne de l'élément de liaison (101) n'est pas illustrée afin de ne pas encombrer inutilement le schéma.

La figure 17 illustre la réalisation d'un système de fixation (100) avec quatre implants/ensembles de connexion (102) selon la première variante et un élément de liaison (101) selon l'invention unique et cintré. Toutefois, dans cette réalisation, l'élément de liaison (101) n'est cintré que d'une part entre le premier et le deuxième ensemble de connexion et d'autre part entre le troisième et le quatrième ensemble de connexion. Un élément rigidificateur (143) droit est disposé entre les deux ensembles de connexion situés au centre du système de fixation.

L'élément de liaison (101) incluant l'élément rigidificateur (143) est disposé dans le fond (108) de chacun des ensembles de connexion (102) et la pièce de fermeture (103) vient refermer les moyens d'accueil de l'ensemble de connexion. Une vis (113) bloque fermement l'élément de liaison (101) dans la position souhaitée sur chaque ensemble de connexion (102).

Sur la figure 17, l'élément de liaison (101) est constitué d'un ressort (150) noyé dans le support (160), toutefois, toutes les variantes de réalisation de l'élément de liaison (101) exposées ci-dessus sont envisageables pour lier les deux ensembles de connexion (102).

La figure 18 illustre la réalisation d'un système de fixation (100) avec quatre implants/ensembles de connexion (102) selon la première variante et un élément de liaison (101) selon l'invention unique et cintré.

Dans cette réalisation, l'élément de liaison (101) est cintré entre tous les ensembles de connexion (102). Un élément rigidificateur (143') cintré est disposé entre les deux ensembles de connexion situés au centre du système de fixation.

L'élément de liaison (101) incluant l'élément rigidificateur (143') est disposé dans le fond (108) de chacun des ensembles de connexion (102) et la pièce de fermeture (103) vient refermer les moyens d'accueil de l'ensemble de connexion. Une vis (113) bloque fermement l'élément de liaison (101) dans la position souhaitée sur chaque ensemble de connexion (102).

Sur la figure 18, l'élément de liaison (101) est constitué d'un ressort (150) noyé dans le support (160), toutefois, toutes les variantes de réalisation de l'élément de liaison (101) exposées ci-dessus sont envisageables pour lier les deux ensembles de connexion (102).

La figure 19 illustre la réalisation d'un système de fixation (100) avec douze implants/ensembles de connexion (102) selon la première variante, implantés chacun dans un pédicule d'une vertèbre. Ces douze implants sont liés entre eux, dans la partie supérieure et inférieure du système de fixation, par quatre éléments de liaison (101) selon l'invention droit et dans la partie centrale par deux éléments de liaison (145) rigides formés par des tiges droites.

La liaison entre les éléments de liaison (145) rigides et les éléments de liaison (101) selon l'invention est opérée à l'aide de quatre moyens de liaison appelés « domino ». Chacun de ces moyens de liaison présente deux
5 moyens d'accueil, pour accueillir un élément de liaison dans chaque moyen d'accueil, et des moyens de retenu constitués par deux écrous venant lier des moyens de fixation auxdits moyens d'accueil.

Comme on peut le constater, du côté gauche,
10 est illustrée une version de l'invention dans laquelle les dominos (148) sont situés à l'extrémité de l'élément de liaison rigide (145), cet élément étant fixé aux pédicules centraux à l'aide de deux implants centraux. Du côté droit, les dominos (148) sont situés à l'extrémité des
15 éléments de liaison (101) selon l'invention, l'élément de liaison rigide (145) étant fixé aux pédicules centraux à l'aide de quatre implants.

Sur la figure 19, les éléments de liaison (101) sont constitués chacun d'un ressort (150)
20 noyé dans le support (160), toutefois, toutes les variantes de réalisation de l'élément de liaison (101) exposées ci-dessus sont envisageables pour lier les ensembles de connexion (102) entre eux ou avec les dominos.

25

Élément de liaison selon l'invention mis en œuvre à l'aide d'un ensemble de connexion selon la deuxième variante

30

Selon la deuxième variante, illustrée figures 20 à 23, le système de fixation comporte un élément de liaison (201), un implant (202, 202') constitué d'un moyen de connexion et d'un moyen d'ancrage, le moyen d'ancrage

étant constitué, par exemple, d'une vis osseuse (240) comportant un filetage de type osseux (241), comme montré sur la figure 20.

Le filetage de type osseux (241) présente une
5 fonction principale : celle d'assurer l'ancrage dans l'os. Il peut éventuellement présenter une fonction secondaire : celle de recevoir le système de connexion pour un élément de liaison lorsque la zone de connexion (229) est confondue avec la partie supérieure du filetage
10 osseux (241).

Sur l'extrémité supérieure de la vis (240), un système d'entraînement (205) en rotation est prévu. Ce système par exemple un hexagone, a deux fonctions : d'une part, il permet l'entraînement en rotation de la vis (240)
15 lors de la pénétration dans l'os de celle-ci, et d'autre part, il a également un rôle de blocage en rotation lors du serrage final du mécanisme pour éviter une pénétration plus importante de la vis (240) dans l'os.

Le moyen de connexion permet de réaliser une
20 butée longitudinale le long de la vis (240) par le biais d'un connecteur (208, 208').

Le moyen de connexion peut être constitué par un écrou (219). Dans ce cas, le taraudage intérieur (207) de l'écrou (219) correspond au filetage de la zone de
25 connexion (229) ; c'est-à-dire, dans la version illustrée figures 20 à 23, au filetage osseux (241) de la vis (240). L'écrou (219) est vissé sur la partie non enfouie de l'os de la vis.

L'écrou (219) est dans sa partie inférieure de
30 forme sphérique (220). Cette forme sphérique est destinée à laisser un positionnement libre de l'écrou (219) sur le connecteur (208) où est prévu un logement du même type ou

sur l'élément de liaison (201). Cette forme sphérique (220) sert également de butée de positionnement longitudinal avec le connecteur (208) ou avec l'élément de liaison (201). Dans l'application préférentielle, le moyen
5 de connexion est serti dans le connecteur (208) ou dans l'élément de liaison (201) de façon à solidariser les deux pièces tout en laissant une rotation du moyen de connexion sur le connecteur (208) ou sur l'élément de liaison (201).

Un système d'entraînement (221) par exemple un
10 hexagone extérieur est également prévu sur le moyen de connexion au-dessus de sa partie sphérique (220) de façon à permettre son réglage en hauteur ainsi que celui du connecteur (208) ou de l'élément de liaison (201) le long de la vis (240). En conséquence de la possibilité de
15 rotation du connecteur sur le moyen de connexion, un cône (222) d'entrée dans le connecteur (208) est prévu pour le passage de l'ancillaire pour l'entraînement en rotation du moyen de connexion. À titre d'exemple, le débattement angulaire D de l'axe A du connecteur sur le
20 moyen de connexion est dans l'application préférentielle de 30 degrés quand l'ancillaire d'entraînement en rotation du moyen de connexion est en place, comme illustré figure 20.

Des fentes (223), visibles figures 22, sont
25 usinées dans la partie sphérique du moyen de connexion de façon à créer une déformation lors du serrage définitif du système. Cette déformation a pour but de bloquer en rotation la vis (226).

Les fentes (223) peuvent être positionnées
30 transversalement ou longitudinalement.

Les fentes longitudinales sont de préférence débouchantes dans la partie inférieure de la forme sphérique (220). Elles peuvent être au nombre de une, deux, trois, quatre, cinq, ou plus.

Le moyen de connexion comporte dans sa partie inférieure une jupe (228) visible figure 21. Cette jupe (228) permet d'avoir une transition mécanique entre la vis (240) et la forme sphérique (220). En effet, une
5 transition trop franche favoriserait une rupture de la vis à la base de la forme sphérique (220) lors d'efforts dynamiques. La jupe (228) permet ainsi de mieux répartir la contrainte d'encastrement de la vis dans l'écrou.

Cette jupe (228) peut être filetée sur son
10 extrémité pour faciliter sa pénétration dans l'os.

La zone de connexion (229) de la vis (240) peut être ménagée dans la partie supérieure du filetage osseux et présenter un filetage identique au filetage osseux, comme illustré, mais elle peut également présenter
15 un filetage différent, ou encore ne pas être filetée.

Dans ce dernier cas, le moyen de connexion présente par conséquent une paroi intérieure lisse et ne constitue pas un écrou.

Dans la version de base de la deuxième variante, illustrée figure 20, le connecteur (208) est
20 pourvu d'un seul emplacement (224) pour recevoir un élément de liaison (201). Cet emplacement (224) peut être en forme de oblong dans le cas d'un connecteur (208) de type fermé, soit en forme de « U » débouchante sur une des
25 faces dans le cas d'un connecteur de type ouvert. Dans le cas d'un connecteur (208) de type fermé, l'élément de liaison (201) doit être enfilée dans celui-ci, tandis que dans le cas d'un connecteur ouvert, l'élément de
30 liaison (201) peut être introduite sur le connecteur postérieurement ou latéralement.

L'emplacement (224) de réception de l'élément de liaison (201) est prévu de manière à ce que l'élément de liaison (201) puisse venir en appui sur la forme

sphérique (220) de l'écrou (219), comme illustré figure 20.

Il est donc entendu que l'élément de liaison (201) par rapport à la vis (226) est libre, avant fixation définitive, dans trois axes de rotations et dans deux directions de translations :

- Rotation du connecteur (208) et donc de l'élément de liaison (201) autour du moyen de connexion dans deux axes perpendiculaires à la vis (240) ;

- Rotation du connecteur (208) et donc de l'élément de liaison (201) autour du moyen de connexion dans un axe identique à celui de la vis (240) ;

- Translation de l'élément de liaison (201) dans le connecteur (208) suivant l'axe de celle-ci ;

- Translation du connecteur (208) et donc de l'élément de liaison (201) le long de la vis (240) grâce à la possibilité de réglage du moyen de connexion.

En outre, la rotation de l'élément de liaison (201) sur lui-même peut offrir un degré de liberté supplémentaire à l'ensemble de connexion (202).

Le connecteur (208) possède également un système de blocage. Dans la version de base illustrée figure 20, ce système de blocage est un écrou (226) pourvu d'un système d'entraînement (227) pour appliquer un couple suffisant à la bonne tenue mécanique de l'ensemble.

Le blocage d'une telle connexion est assuré par la pression de l'élément de liaison (201) sur la forme sphérique (220). L'élément de liaison (201) étant solidaire du connecteur (208) par la pression opérée par l'écrou (226), les degrés de liberté sont alors tous figés.

Dans une version plus complexe de la deuxième variante, illustrée figures 21 et 22, l'ensemble de connexion (202') peut accueillir deux éléments de liaison (201, 201').

5 Le connecteur (208') comporte un emplacement de blocage (225), dans lequel peut être introduit un élément de liaison (201), l'autre élément de liaison (201') étant introduit dans l'emplacement (224).

10 L'emplacement de blocage (225) débouche dans une direction sensiblement perpendiculaire pour l'introduction d'un bouchon de blocage (237), comme illustré figure 20.

Dans cette version, le serrage de l'ensemble est assuré par la force qui est opérée à la fois sur 15 l'élément de liaison (201') et sur la partie sphérique (220) par l'élément de liaison (201).

Il est nécessaire de prévoir une pluralité de connecteurs, afin de pouvoir choisir celui dont la distance entre la vis et l'élément de liaison ou les 20 éléments de liaison est adéquat.

La figure 23 illustre la réalisation d'un système de fixation (200) avec deux implants/ensembles de connexion (202) selon la version de base de la deuxième 25 variante aux extrémités et deux implants/ensembles de connexion (202') selon la version plus complexe de la deuxième variante au centre.

Un élément de liaison (201) selon l'invention, cintré, est disposé entre le premier et le deuxième 30 ensemble de connexion et un autre élément de liaison (201) selon l'invention, cintré, est disposé entre le troisième et le quatrième ensemble de connexion. Un élément de liaison (245) cintré et rigide est disposé entre les deux

ensembles de connexion situés au centre du système de fixation.

Dans les ensembles de connexion (202), les éléments de liaison (201) sont disposés, respectivement, dans les emplacements (224) des connecteurs (208).

Dans les ensembles de connexion (202'), les éléments de liaison (201) sont disposés, respectivement, dans les emplacements de blocage (225) des connecteurs (208') et l'élément de liaison (245) est disposé, respectivement, dans les emplacements (224) des connecteurs (208').

Sur la figure 23, les éléments de liaison (201) cintrés sont constitués, chacun d'un ressort (250) et d'un support (260), du type de celui illustré figure 6 ; toutefois, toutes les variantes de réalisation de l'élément de liaison (201) exposées ci-dessus sont envisageables pour lier les ensembles de connexion (202, 202').

L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple non limitatif. Il est entendu que l'homme du métier peut réaliser diverses variantes, notamment en remplaçant le crochet par une vis pédiculaire, ou une vis vertébrale pour la pose sur la face antéro-latérale du rachis.

REVENDEICATIONS

1. Elément de liaison (101, 201, 201') pour un système de fixation rachidien (100, 200), destiné à
5 lier au moins deux ensembles de connexion implantables (102, 202, 202'), caractérisé en ce qu'il est constitué, au moins partiellement, d'une part d'un ressort hélicoïdal (150, 250) présentant un axe (155, 255) et des spires (152, 252) et d'autre part d'un support (160, 260)
10 en matériau polymère présentant un axe (165, 265) sensiblement parallèle avec l'axe dudit ressort hélicoïdal (150, 250) et en ce que lesdites spires sont, au moins partiellement, noyées dans ledit support (160, 260).

15

2. Elément de liaison (101, 201, 201') selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit support (160, 260) est constitué d'une forme sensiblement tubulaire ou cylindrique.

20

3. Elément de liaison (101, 201, 201') selon la revendication 1 ou la revendication 2, ledit support (160, 260) étant constitué d'une forme sensiblement tubulaire, caractérisé en ce que ledit
25 élément de liaison (101, 201, 201') comporte en outre une tige (170, 270), cintrée ou non, présentant un axe (175, 275) sensiblement coaxial avec l'axe (155, 255) dudit ressort (150, 250).

30

4. Elément de liaison (101, 201, 201') selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite tige (170, 270) présente un diamètre extérieur (171, 271) inférieur au diamètre intérieur (153, 253) desdites spires (152, 252).

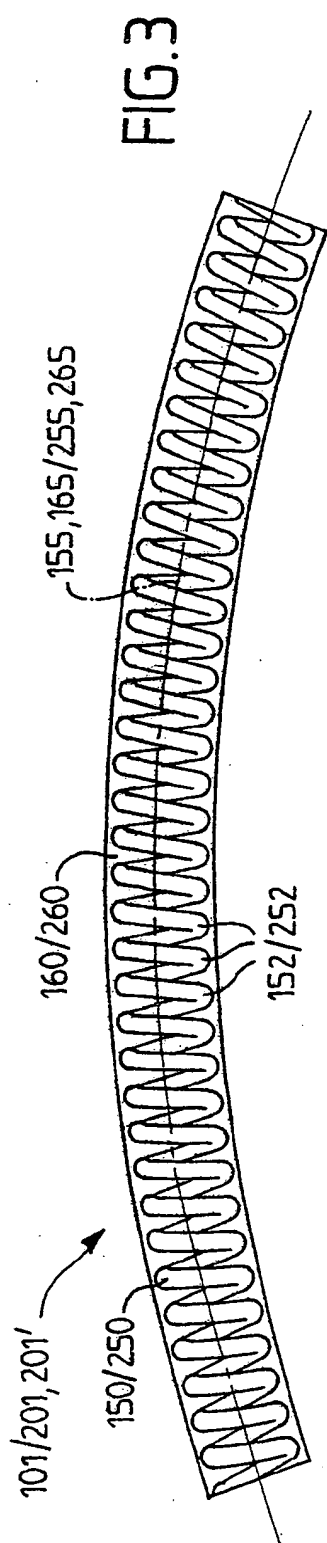
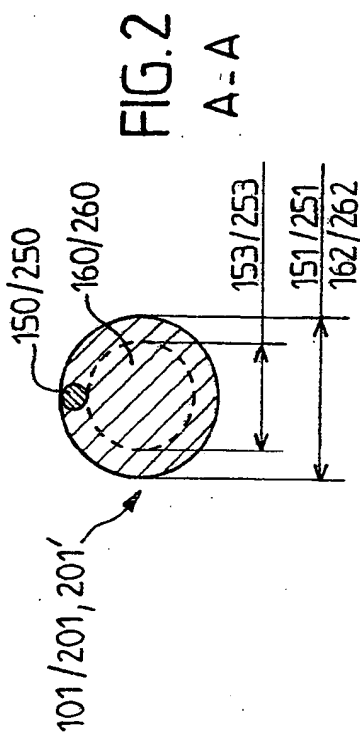
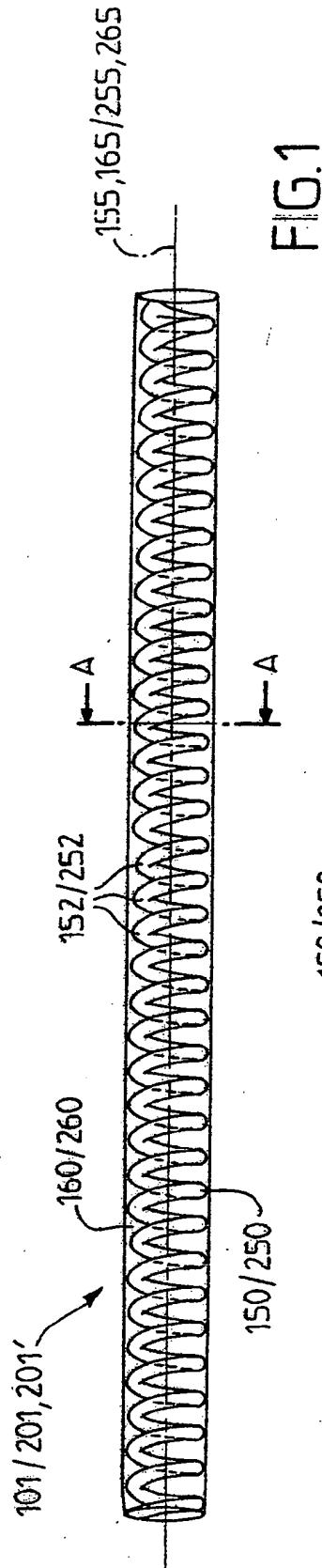
5. Elément de liaison (101, 201, 201') selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte un élément rigidificateur (143, 143'), droit ou cintré.

6. Elément de liaison (101, 201, 201') selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit élément rigidificateur (143, 143') est constitué d'une feuille de matériau présentant sensiblement en coupe transversale une forme de U.

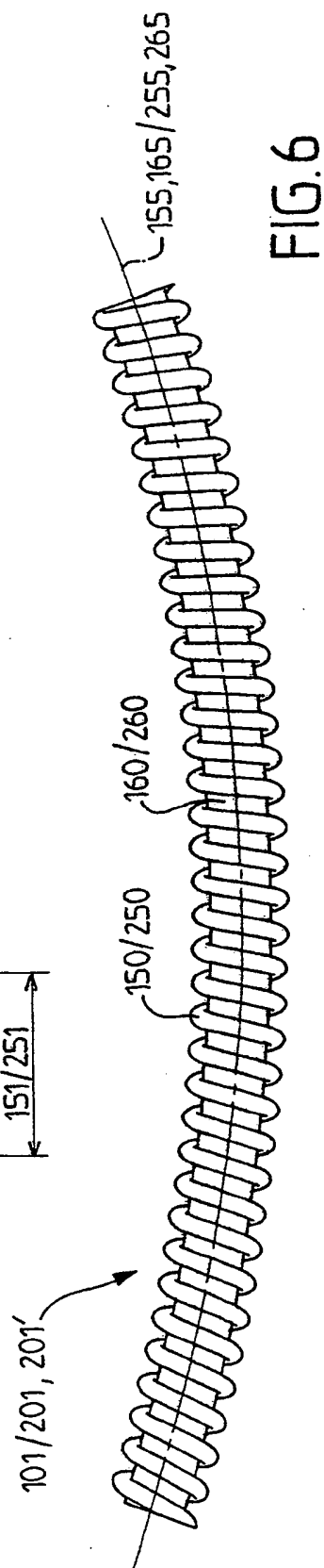
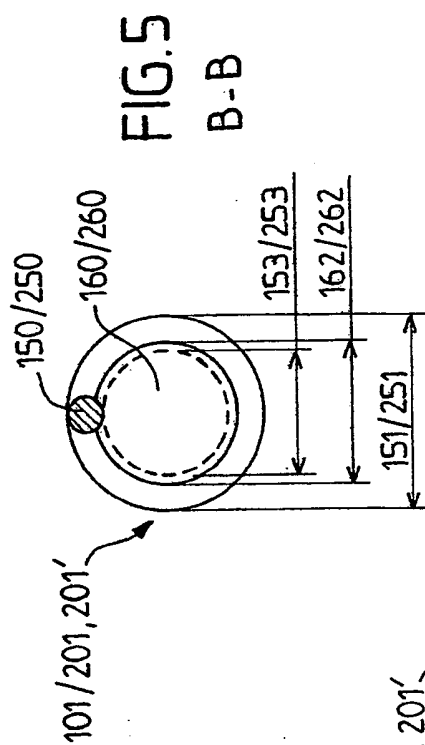
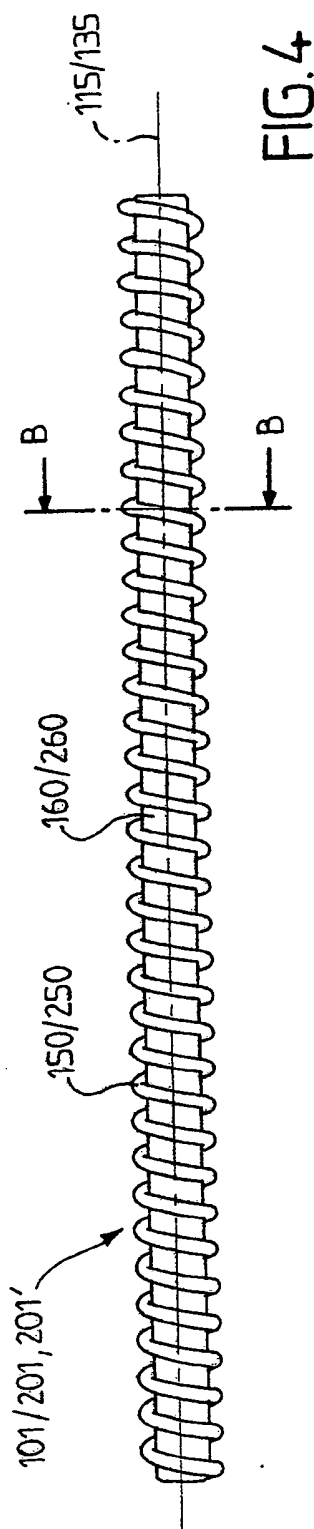
7. Système de fixation rachidien (100, 200) comportant au moins deux ensembles de connexion implantables (102, 202, 202') liés à l'aide d'au moins un élément de liaison (101, 201, 201') selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, ledit élément de liaison (101, 201, 201') est constitué, au moins partiellement, d'une part d'un ressort hélicoïdal (150, 250) présentant un axe (155, 255) et des spires (152, 252) et d'autre part d'un support (160, 260) en matériau polymère présentant un axe (165, 265) sensiblement parallèle avec l'axe dudit ressort hélicoïdal (150, 250).

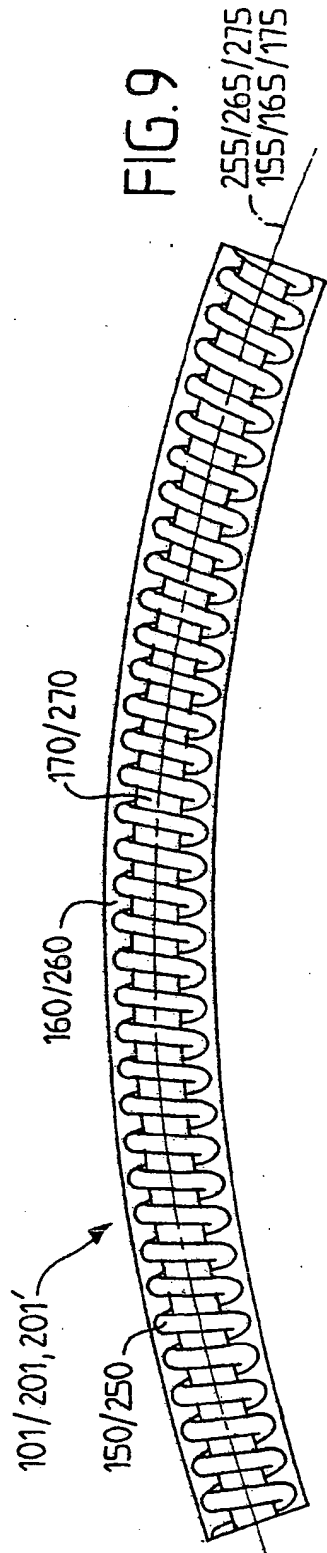
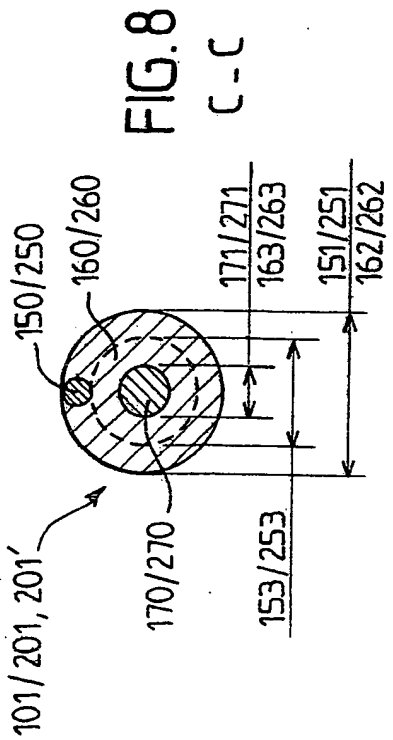
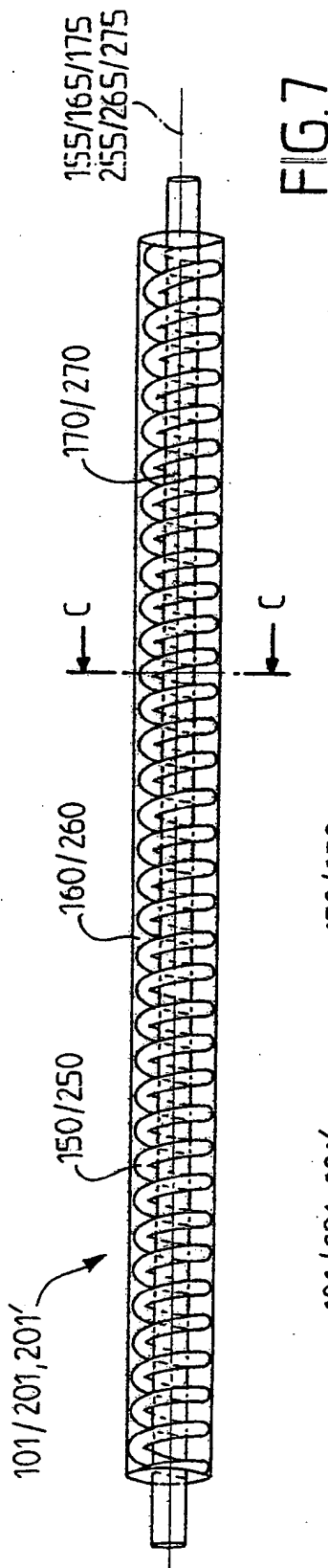
8. Système de fixation rachidien (100, 200) selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit élément rigidificateur (143, 143') est fixé au moins aux deux ensembles de connexion implantables (102, 202, 202').

9. Système de fixation rachidien (100, 200) selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un élément de liaison rigide (145, 245).



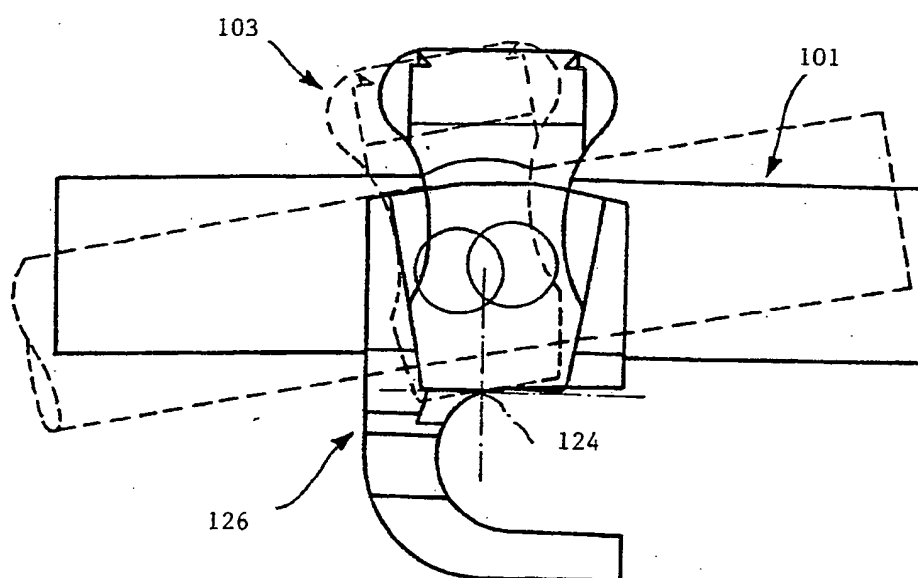
2/16





5/16

Fig.11



6/16

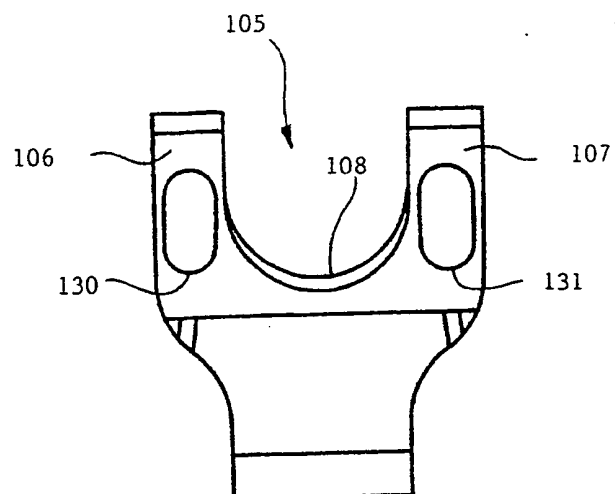


Fig. 12

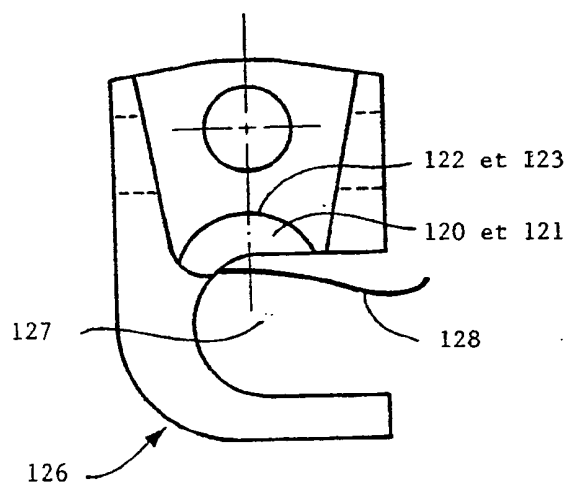


Fig. 13

7/16

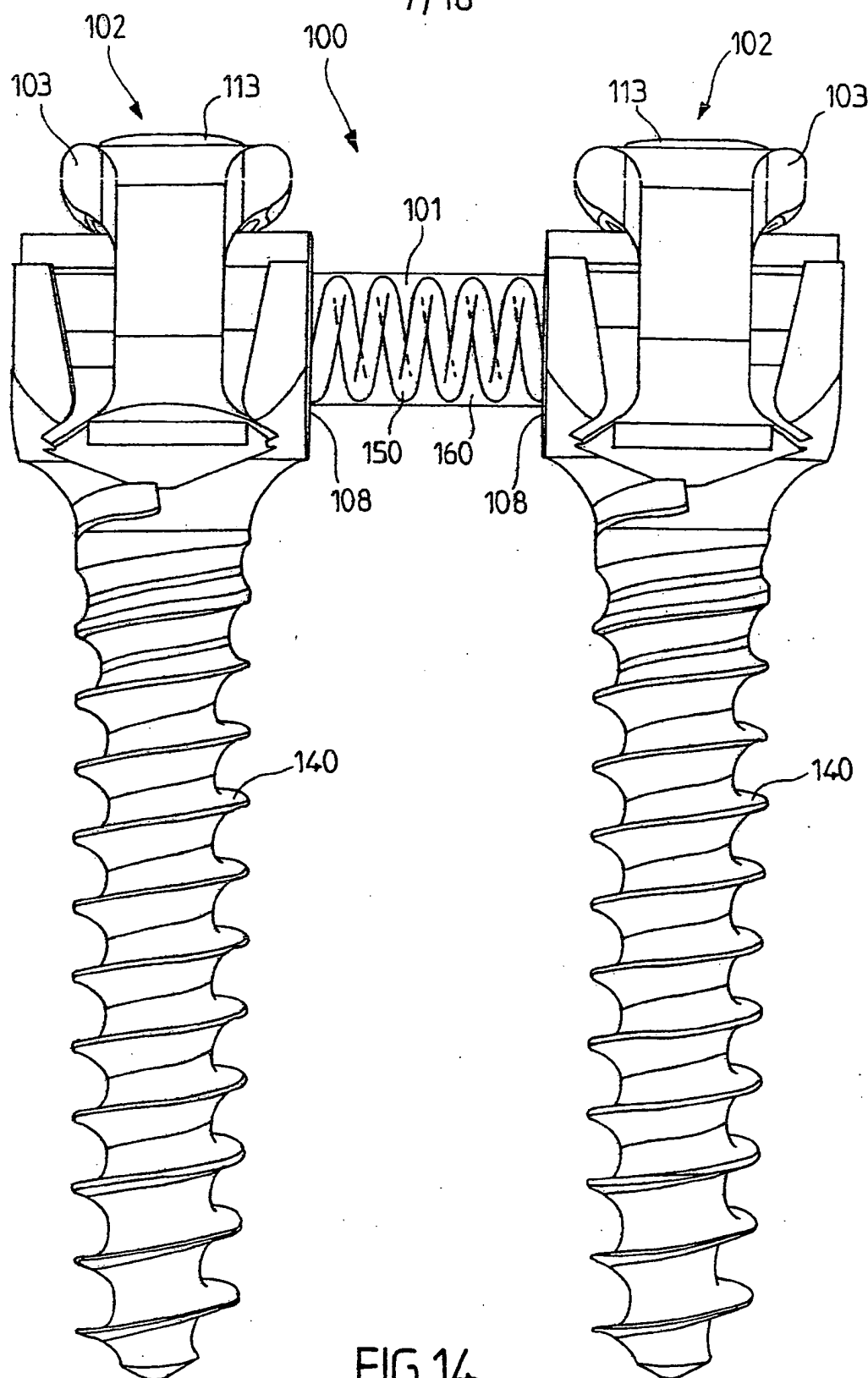


FIG. 14

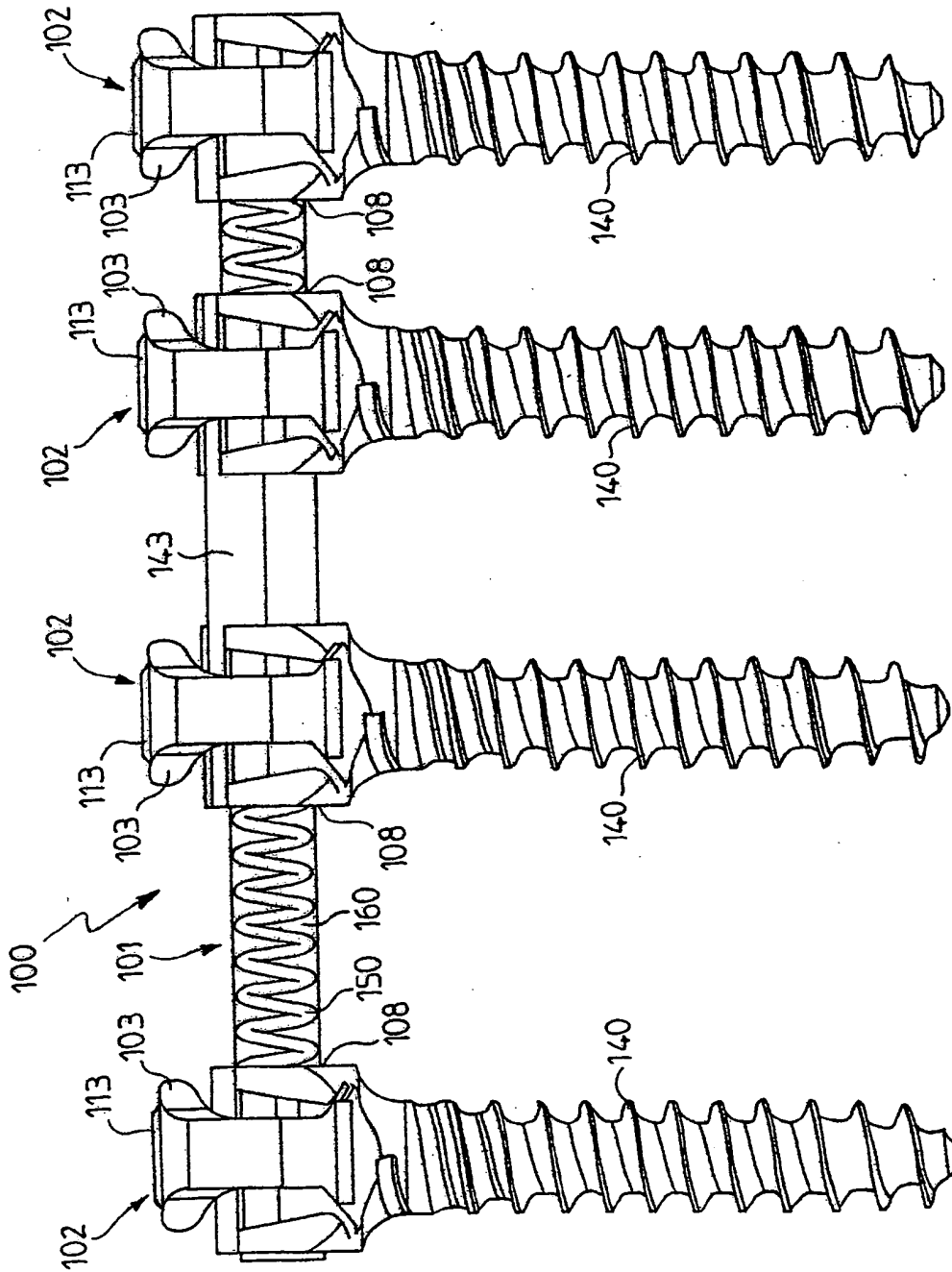


FIG. 15

9/16

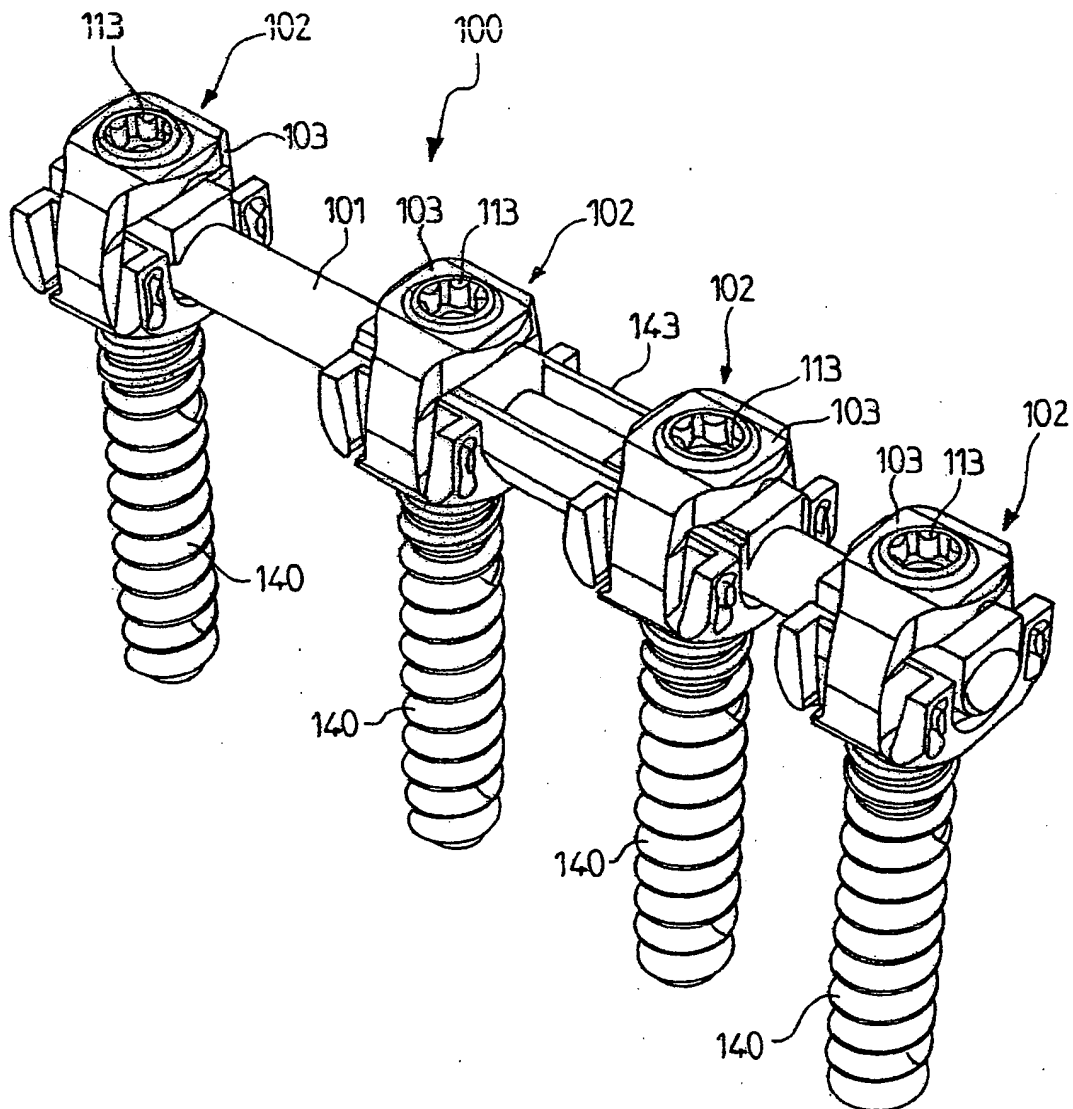


FIG. 16

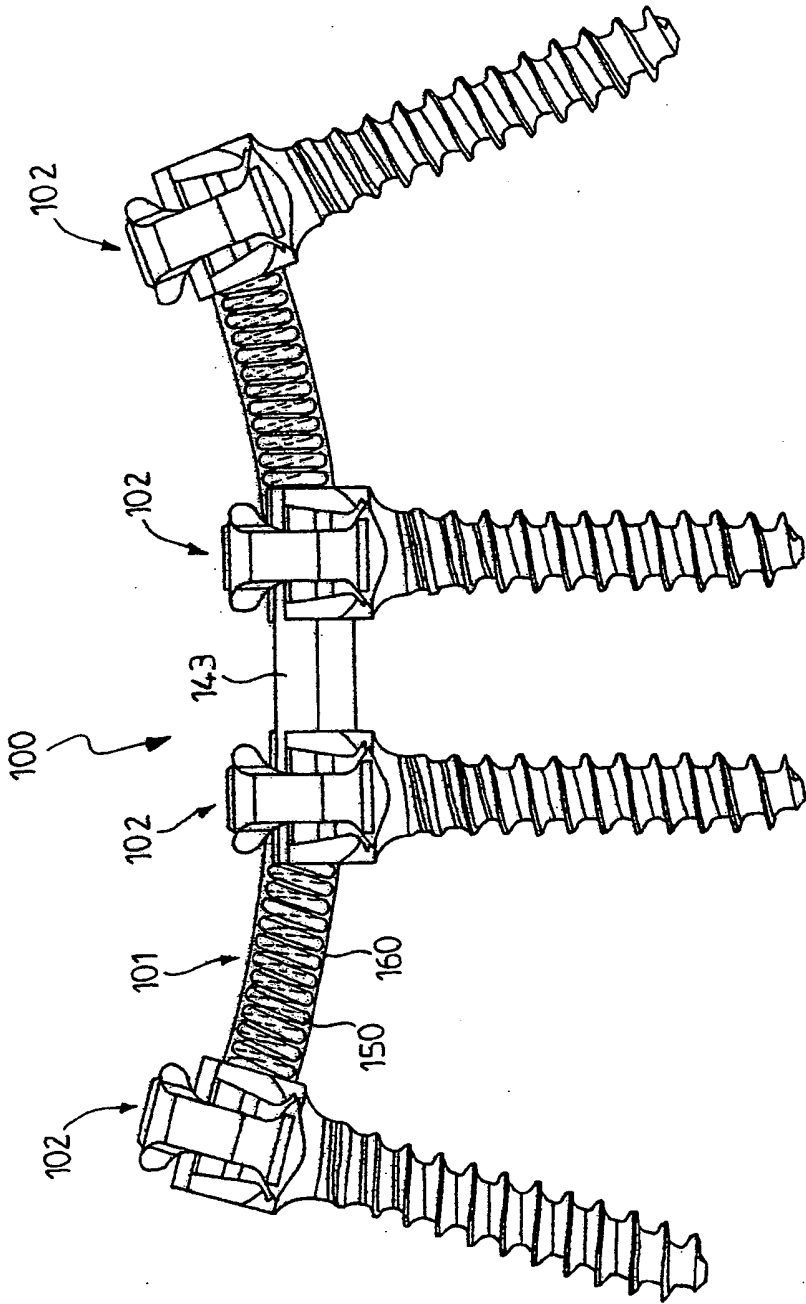


FIG.17

11/16

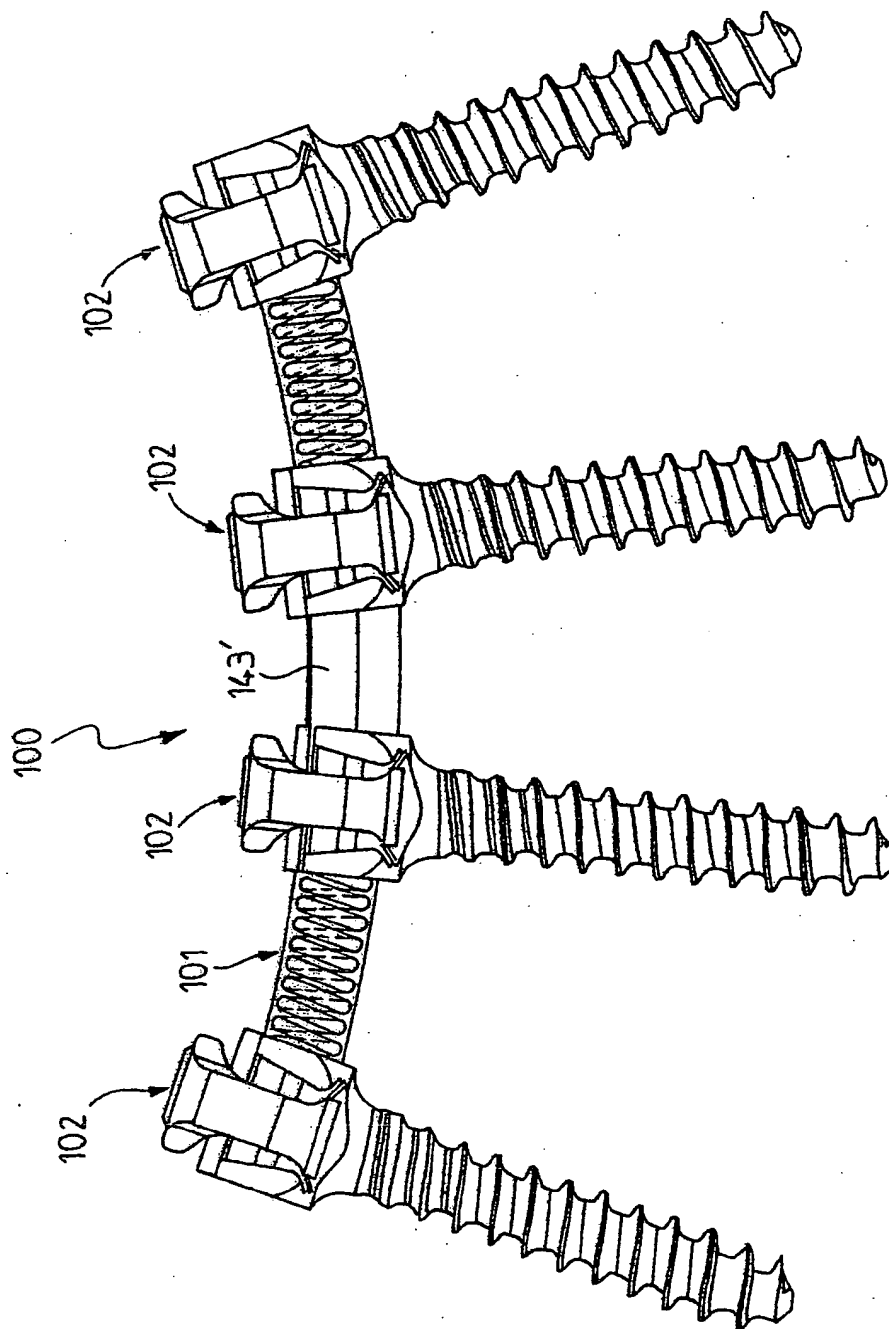


FIG. 18

12/16

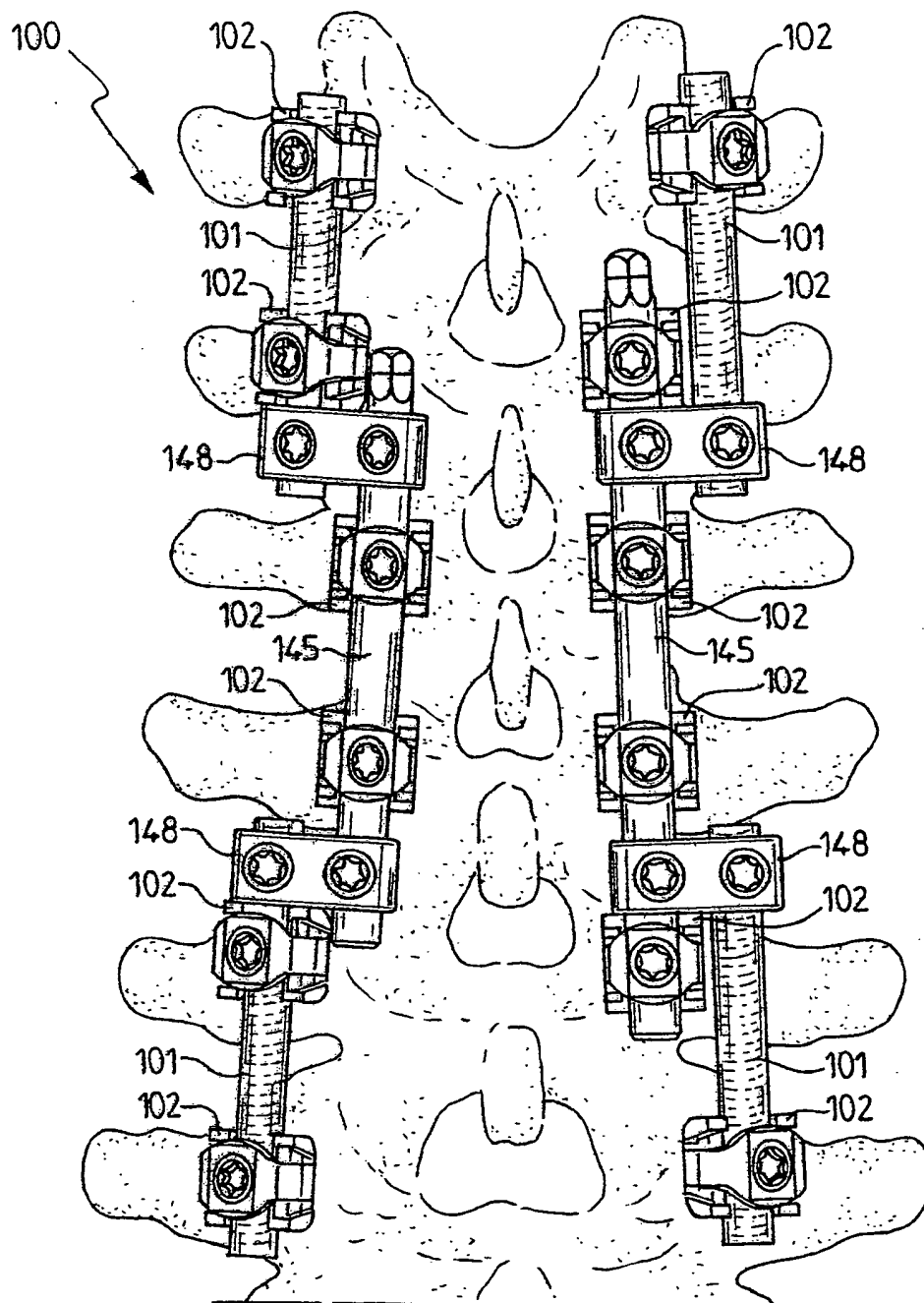


FIG.19

13/16

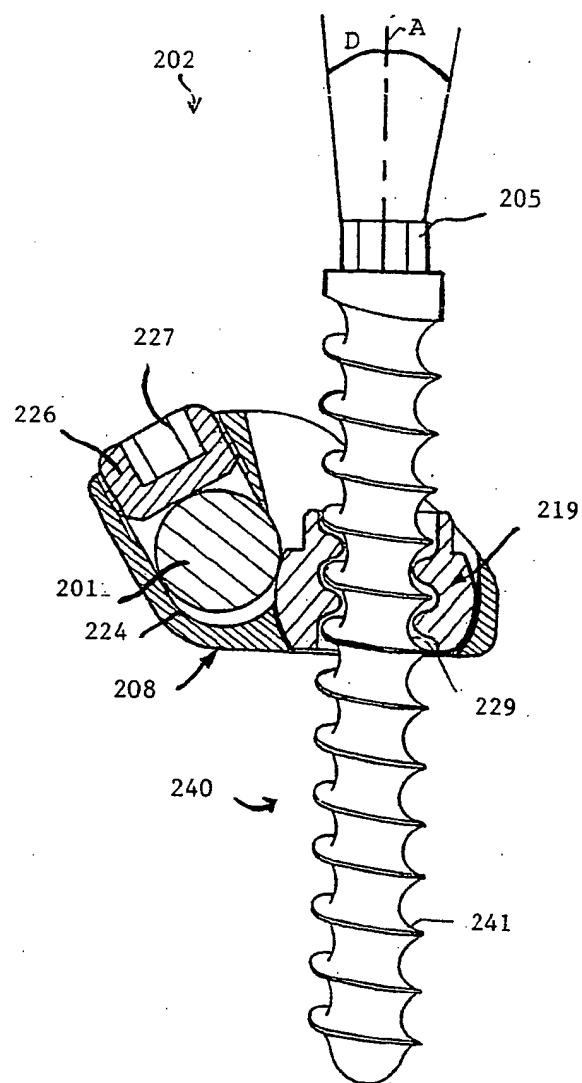


FIG. 20

14/16

Fig. 21

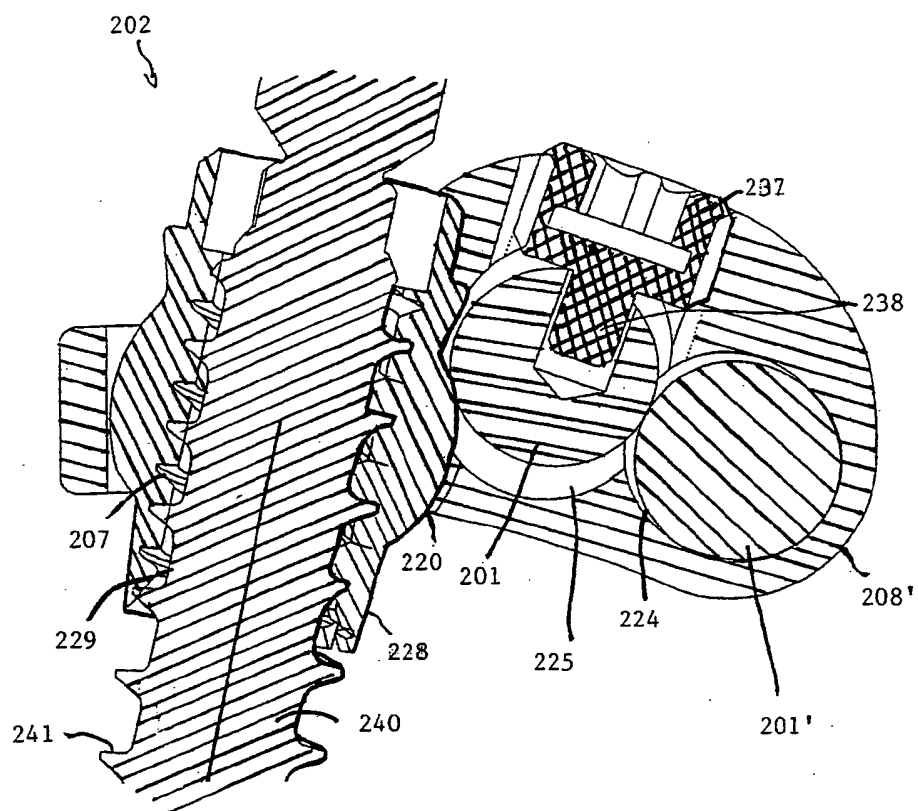
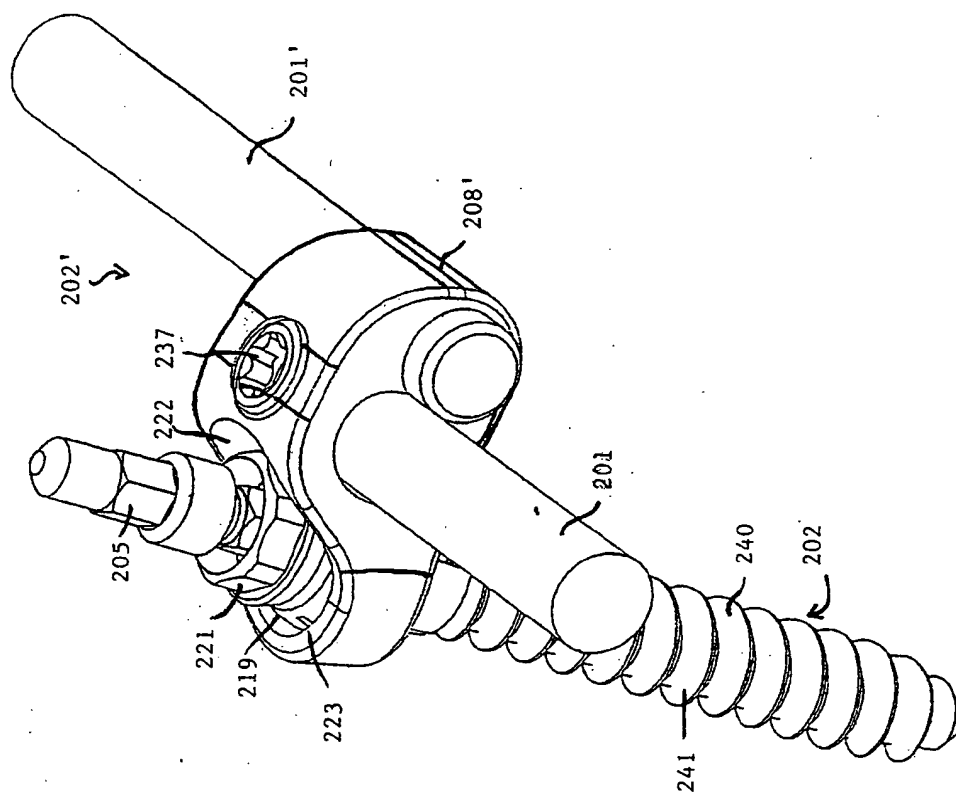


Fig. 22





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 625284
FR 0211251

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 717 370 A (MOREAU PATRICE ; ELBERG JEAN FRANCOIS) 22 septembre 1995 (1995-09-22) * abrégé; figure 5 * * page 6, ligne 6-23 * * page 8, ligne 6-9 *	1,2,7	A61B17/70
A	FR 2 718 946 A (SOPRANE SA) 27 octobre 1995 (1995-10-27) * abrégé; figure 1 * * page 1, ligne 25-27; revendications 1,3 *	1,7	
A	US 5 672 175 A (MARTIN JEAN RAYMOND) 30 septembre 1997 (1997-09-30) * abrégé; figures 1,2 * * colonne 4, ligne 13-20 *	1,3-5,7	
A	FR 2 728 158 A (ELBERG JEAN FRANCOIS) 21 juin 1996 (1996-06-21) * abrégé; figure 6 * * page 2, ligne 1-13 *	1,2,7,9	
A	EP 0 677 277 A (MOREAU PATRICE ; ELBERG JEAN FRANCOIS (FR)) 18 octobre 1995 (1995-10-18) * abrégé; revendications 2,3; figures 5-7,9 *	1,2,7,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur:	
6 mai 2003		Macaire, S	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 12.98 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0211251 FA 625284**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date 06-05-2003
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2717370 A	22-09-1995	FR 2717370 A1	22-09-1995
		EP 0677277 A2	18-10-1995
FR 2718946 A	27-10-1995	FR 2718946 A1	27-10-1995
US 5672175 A	30-09-1997	AUCUN	
FR 2728158 A	21-06-1996	FR 2728158 A1	21-06-1996
		EP 0677277 A2	18-10-1995
EP 0677277 A	18-10-1995	FR 2717370 A1	22-09-1995
		FR 2728158 A1	21-06-1996
		FR 2730405 A1	14-08-1996
		EP 0677277 A2	18-10-1995

EPO FORM PD465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)